

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



RECEIVED

06 JAN 2005

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

10 2004 005 727.3

**Anmeldetag:**

05. Februar 2004

**Anmelder/Inhaber:**

ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Brennstoffeinspritzsystem

**IPC:**

F 02 M 61/18

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Kahle

5 R.306369

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### **Brennstoffeinspritzsystem**

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzsystem nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Beispielsweise ist aus der DE 101 03 050 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit mehreren Abspritzöffnungen bekannt. Die Abspritzöffnungen sind so angeordnet, daß beim Einspritzvorgang ein nach allen Seiten möglichst gleichmäßiger, nach allen Seiten mit einem gleichen  
25 Öffnungswinkel öffnender Brennstoffmantel im Brennraum erzeugt wird.

Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzsystem ist insbesondere, daß  
30 die Verteilung von Brennstoff in Brennräume mit einem nicht rotationsymmetrischen Brennraumdach nur unzureichend gleichmäßig erfolgt.

Vorteile der Erfindung

35

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzsystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Verteilung von Brennstoff

in Brennräume mit nichtrotationsymmetrischem Brennraumdach gleichmäßiger erfolgen kann.

5 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzsystems möglich.

10 Vorteilhafterweise ist die Spraywolke so geformt, daß sich ein im umfänglichen Verlauf der Spraywolke gleichbleibender Abstandswinkel zwischen Brennraumdach und Spraywolke ergibt, wobei die Spraywolke als "Duschkopfspray" ausgebildet ist, die viele Brennstoffstrahlen gleichmäßig in den Brennraum verteilt. Dadurch kann die Verteilung und die Verbrennung des Brennstoffes verbessert werden.

15 In einer weiteren Weiterbildung spritzt das Brennstoffeinspritzventil durch ein sich im Querschnitt der zweiten Ebene konisch aufweitendes Brennraumdach ein, wobei sich das Brennraumdach im Querschnitt der ersten Ebene mit  
20 einer größeren Steigung aufweitet.

Vorteilhafterweise wird der Brennstoff wenigstens teilweise in eine Kolbenmulde des Kolbens eingespritzt. Dadurch können jeweils gleiche Abstände der abspritzseitigen Enden der  
25 Brennstoffstrahlen zur in Strahlrichtung angeordneten Wandung sehr einfach für alle oder nur einen Teil der Brennstoffstrahlen erreicht werden.

Vorteilhafterweise weist die Kolbenmulde zumindest eine  
30 Erhebung auf.

Ist die Erhebung vorteilhafterweise mittig in der Kolbenmulde angeordnet, lassen sich die Brennstoffstrahlen mit nur geringem Aufwand mit jeweils vorteilhaft in der  
35 Verlängerung ihrer Strahlachse gelegenen gleichen Abständen zur Wandung der Kolbenmulde einspritzen.

Vorteilhafterweise dringen die äußeren Brennstoffstrahlen der Spraywolke tiefer in den Brennraum ein als die inneren

Brennstoffstrahlen. Dadurch kann die Form des Brennstoffmantels der Geometrie der Kolbenmulde vorteilhaft angepaßt werden.

- 5 In einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils sind die Durchmesser der Abspritzöffnungen der inneren Brennstoffstrahlen kleiner als die Durchmesser der Abspritzöffnungen der äußeren Brennstoffstrahlen und/oder die Abspritzöffnungen der inneren Brennstoffstrahlen erweitern sich in Abspritzrichtung im abspritzseitigen Bereich und/oder der an der Abspritzöffnung der inneren Brennstoffstrahlen anstehende Brennstoffdruck ist durch baulich Maßnahmen reduziert. Dadurch kann die Eindringtiefe der inneren Brennstoffstrahlen mit einfachen Maßnahmen reduziert werden.

Vorteilhafterweise spritzt das Brennstoffeinspritzventil zentral in die Mitte des Brennraums ein. Dadurch ist die Erreichbarkeit der gesamten Brennraumluft gegeben.

- 20 Vorteilhafterweise weist das Brennstoffeinspritzventil 20 bis 40 Abspritzöffnungen auf. Die Eindringtiefe des Brennstoffmantels und der einzelnen Brennstoffstrahlen wird dadurch vorteilhafterweise deutlich reduziert und die Oberfläche des mit der Verbrennungsluft durch die Scherkontaktfläche in Kontakt stehenden Brennstoffsprays ist vorteilhaft erhöht.

- 30 In einer weiteren Weiterbildung weisen die Spreizwinkel zwischen den Brennstoffstrahlen einen Winkel von  $15^\circ$  bis  $25^\circ$  auf, idealerweise  $20^\circ$ . Dadurch ist eine optimale Homogenisierung der Brennstoffes mit der Verbrennungsluft möglich.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden  
 5 Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Beispiel eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,
- 10 Fig. 2 ein Beispiel einer Anordnung eines erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils in einem Brennraumdach,
- 15 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer durch ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils erzeugten Spraywolke im Querschnitt der ersten Ebene entlang der Linie III-III in Fig. 2,
- 20 Fig. 4 eine schematischen Darstellung einer durch das erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils erzeugten Spraywolke im Querschnitt der zweiten Ebene entlang der Linie IV-IV in Fig. 2,
- 25 Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch den Ventilsitzkörper des ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils im Querschnitt der  
 30 ersten Ebene entlang der Linie III-III in Fig. 2,
- Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch den Ventilsitzkörper des ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils im Querschnitt der  
 35 zweiten Ebene entlang der Linie IV-IV in Fig. 2 und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer durch ein zweites Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß verwendeten Brennstoffeinspritzventils erzeugten Spraywolke im Querschnitt der zweiten Ebene entlang der Linie IV-IV in Fig. 2.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Bevor anhand der Figuren 3 bis 7 bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Beispiel eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 weist abspritzseitig einen Ventilschließkörper 4 auf, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Beispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt,



welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Abstand 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die  
 5 Magnetspule 10 wird über eine elektrische Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

10

Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der  
 15 Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine spiralförmige Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des  
 20 Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und an einem Führungselement 36 verlaufen Brennstoffkanäle 30, 31 und 32.  
 25 Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch einen Gummiring 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung und durch eine Dichtung 37 gegen  
 30 einen nicht weiter dargestellten Zylinderkopf abgedichtet.

An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 33, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem  
 35 zweiten Flansch 34 auf, welcher über eine Schweißnaht 35 stoffschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden ist.

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner

Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der druckbehaftet zugeführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 in den nicht dargestellten Brennraum abgespritzt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung eines Brennstoffeinspritzventils 1 in einem Brennraumdach 39 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems, wobei das Brennstoffeinspritzventil 1 vorzugsweise zentriert im Brennraumdach 39 angeordnet ist. Das Brennraumdach 39 begrenzt zusammen mit einem nicht näher dargestellten Zylinder und einem in Fig. 3, 4 und 7 dargestellten Kolben 40 einen Brennraum 38. Das vom Brennraum 38 her dargestellte Brennraumdach 39 weist vier Ventile 46 auf, die dem Gasaustausch dienen. Eine Zündkerze 47 ragt in nur kurzem Abstand zum Brennstoffeinspritzventils 1 in den Brennraum 38. Eine erste Ebene e1 und eine zweite Ebene e2 schneiden den Brennraum 38 und das abspritzseitige Ende des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1, wobei die



zweite Ebene e2 senkrecht zur ersten Ebene e1 verläuft und diese schneidet.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer durch ein  
 5 erstes Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils 1  
 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems erzeugten  
 Spraywolke 42 im Querschnitt der ersten Ebene e1 entlang der  
 Linie III-III in Fig. 2. Die Spraywolke 42, welche durch  
 beispielsweise vierzig Brennstoffstrahlen 41 aufgespannt  
 10 wird, weist im Querschnitt entlang der ersten Ebene e1 die  
 Form eines Kreisausschnitts auf. Alle Brennstoffstrahlen 41  
 greifen gleich weit in den Brennraum 38 hinein. Die  
 Spraywolke 42 ist coaxial im Brennraum 38 angeordnet. Das  
 Brennraumdach 39 weist im Querschnitt der ersten Ebene e1  
 15 einen rechteckförmigen Verlauf auf. Die Spraywolke 42 weist  
 zum Brennraumdach 39 einen gleichbleibenden Abstandswinkel  
 $\alpha_w$  auf. Im Querschnitt der ersten Ebene e1 öffnet sich die  
 Spraywolke 42 mit einem ersten Öffnungswinkel  $\alpha_1$ , der größer  
 ist als ein in Fig. 3 dargestellter zweiter Öffnungswinkel  
 20  $\alpha_2$ .

Der Kolben 40 weist eine im Querschnitt der ersten Ebene e1  
 kreisabschnittsförmige Kolbenmulde 43 auf, die zentriert im  
 Kolben 40 angeordnet ist. Die Brennstoffstrahlen 41 weisen  
 25 jeweils eine Strahlachse 45 auf. Je nach der Position des  
 Kolbens 40 beim Einspritzvorgang, zielt bzw. zielen ein Teil  
 oder sämtliche Brennstoffstrahlen 41 in der Verlängerung  
 entlang ihrer Strahlachsen 45 auf die Oberfläche der  
 Kolbenmulde 43. Die Abstände der Enden der  
 30 Brennstoffstrahlen 41 zur Oberfläche der Kolbenmulde 43 in  
 der Verlängerung entlang ihrer Strahlachsen 45 ist dabei  
 gleich.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung der durch das  
 35 erste Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils 1  
 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems erzeugten  
 Spraywolke 42 im Querschnitt der zweiten Ebene e2 entlang  
 der Linie IV-IV in Fig. 2. Der zweite Öffnungswinkel  $\alpha_2$  ist  
 deutlich kleiner als der in Fig. 2 dargestellte erste

Öffnungswinkel  $\alpha_1$ , wobei der Abstandswinkel  $\Delta w$  die gleiche Größe aufweist wie der in Fig. 2 gezeigte Abstandswinkel  $\Delta w$ . Das Brennraumdach 39 erweitert sich in der hier gezeigten Perspektive, welche senkrecht zur zweiten Ebene  $e_2$  ist, konisch vom Brennstoffeinspritzventil 1 weg.

Fig. 5 zeigt einen schematischen Schnitt durch den Ventilsitzkörper 5 des ersten Ausführungsbeispiels des Brennstoffeinspritzventils 1 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems im Querschnitt der ersten Ebene  $e_1$  entlang der Linie III-III in Fig. 2. Die neun entlang der ersten Ebene  $e_1$  liegenden Abspritzöffnungen 7 weisen zueinander einen Spreitzwinkel  $\Delta w$  von beispielsweise  $20^\circ$  auf.

Fig. 6 zeigt einen schematischen Schnitt durch den Ventilsitzkörper 5 des ersten Ausführungsbeispiels des Brennstoffeinspritzventils 1 des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems im Querschnitt der zweiten Ebene  $e_2$  entlang der Linie IV-IV in Fig. 2. Die sieben entlang der zweiten Ebene  $e_2$  liegenden Abspritzöffnungen 7 weisen zueinander ebenfalls den Spreitzwinkel  $\Delta w$  von  $20^\circ$  auf. Durch die im Vergleich zur Anzahl der in der ersten Ebene  $e_1$  liegenden Abspritzöffnungen 7 kleinere Zahl der Abspritzöffnungen 7 in der zweiten Ebene  $e_2$ , ist der zweite Öffnungswinkel  $\alpha_2$  deutlich kleiner als der erste Öffnungswinkel  $\alpha_1$ .

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer mit einem zweiten Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems erzeugten Spraywolke 42 im Querschnitt der zweiten Ebene  $e_2$  entlang der Linie IV-IV in Fig. 2. Die Kolbenmulde 43 weist eine wellenförmige Erhebung 44 auf, die mittig in der Kolbenmulde 43 angeordnet ist. Die in der Mitte der Spraywolke 42 angeordneten Brennstoffstrahlen 41 dringen dabei weniger tief in den Brennraum 38 ein als die äußeren Brennstoffstrahlen 41. Die Form der Spraywolke 42 ist somit der Form der Kolbenmulde 43 entsprechend geformt, so daß

alle in die Kolbenmulde 43 zielenden Brennstoffstrahlen 41 zur Kolbenmulde 43 den gleichen Abstand einhalten. Die Abspritzöffnungen 7 der inneren Brennstoffstrahlen 41 sind im Vergleich zu den Abspritzöffnungen 7 der äußeren Brennstoffstrahlen 41 im Durchmesser reduziert und/oder im abspritzseitigen Bereich konisch erweitert. Beispielsweise kann auch der an der Abspritzöffnung 7 der inneren Brennstoffstahlen anstehende Druck des Brennstoffs durch bauliche Maßnahmen reduziert sein.

10

Die zum Brennraum 38 gerichtete Oberfläche des Kolbens 40 fällt in diesem Ausführungsbeispiel vom Außenrand der Kolbenmulde 43 ausgehend in Abspritzrichtung konisch ab.

15 Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Merkmale der Ausführungsbeispiele können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden.

5 R.306369

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzsystem zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum (38) durch ein Brennraumdach (39), welches gegenüber einem Kolben (40) angeordnet ist, mit einem Brennstoffeinspritzventil (1) mit einer Vielzahl von Abspritzöffnungen (7), wobei durch jeweils eine
- 20 Abspritzöffnung (7) ein Brennstoffstrahl (41) erzeugt wird und durch die Vielzahl von Brennstoffstrahlen (41) im Brennraum (38) eine Spraywolke(42) erzeugt wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß ein erster Öffnungswinkel (a1) des Brennstoffmantels
- 25 (42) in einer ersten Ebene (e1) größer ist als ein zweiter Öffnungswinkel (a2) in einer senkrecht zur ersten Ebene (e1) verlaufenden zweiten Ebene (e2).
- 30 2. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Spraywolke(42) so geformt ist, daß sich ein im umfänglichen Verlauf der Spraywolke(42) gleichbleibender Abstandswinkel (Aw) zwischen Brennraumdach (39) und Brennstoffmantel (42) ergibt.
- 35 3. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Brennstoffeinspritzventil (1) durch ein sich im Querschnitt der zweiten Ebene (e2) konisch vom

Brennstoffeinspritzventil (1) aufweitendes Brennraumdach (39) einspritzt, wobei sich das Brennraumdach (39) im Querschnitt der ersten Ebene (e1) mit einer größeren Steigung aufweitet.

5

4. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Brennstoff in Richtung einer Kolbenmulde (43) eingespritzt wird.

10

5. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Kolbenmulde (43) zumindest eine Erhebung (44) aufweist.

15

6. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Erhebung (44) mittig in der Kolbenmulde (43) angeordnet ist.

20

7. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die in die Kolbenmulde (43) eingespritzten Brennstoffstrahlen (41) in der Verlängerung entlang ihrer Strahlachse (45) jeweils gleiche Abstände zur Oberfläche der Kolbenmulde (43) aufweisen.

25

8. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die in der Mitte des Brennstoffmantels (42) angeordneten inneren Brennstoffstrahlen (41) weniger tief in den Brennraum (38) eindringen als die äußeren Brennstoffstrahlen (41).

30  
35

9. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**



daß die Durchmesser der Abspritzöffnungen (7) der inneren Brennstoffstrahlen (41) kleiner sind als die Durchmesser der äußeren Brennstoffstrahlen (41) und/oder

5 daß sich die Abspritzöffnungen (7) der inneren Brennstoffstrahlen (41) im abspritzseitigen Bereich erweitern und/oder

daß der an der Abspritzöffnung (7) der inneren Brennstoffstrahlen (41) anstehende Brennstoffdruck durch baulich Maßnahmen stromaufwärts reduziert ist.

10

10. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

15 daß das Brennstoffeinspritzventil (1) zentral in der Mitte des Brennraumdachs (39) angeordnet ist.

11. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

20 daß das Brennstoffeinspritzventil (1) 20 bis 40 Abspritzöffnungen (7) aufweist.

12. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

25 **dadurch gekennzeichnet,**

das die Abspritzöffnungen (7) im Querschnitt zueinander einen Spreizwinkel (Sw) von 15° bis 25°, insbesondere 20° aufweisen.

30

5 R.306369

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Zusammenfassung

15 Ein Brennstoffeinspritzsystem zum direkten Einspritzen von  
Brennstoff in einen Brennraum (38) durch ein Brennraumdach  
(39), welches gegenüber einem Kolben (40) angeordnet ist,  
weist ein Brennstoffeinspritzventil (1) mit einem  
betätigbaren Ventilschließkörper (4) auf. Der  
Ventilschließkörper (4) wirkt mit einer Ventilsitzfläche (6)  
20 zu einem Dichtsitz zusammen. Durch eine Vielzahl von  
Abspritzöffnungen (7) wird eine Spraywolke(42) erzeugt,  
wobei durch jeweils eine Abspritzöffnung (7) ein  
Brennstoffstrahl (41) und durch die Vielzahl von  
Brennstoffstrahlen (41) im Brennraum (38) die Spraywolke(42)  
25 erzeugt wird. Ein erster Öffnungswinkel (a1) der Spraywolke  
(42) in einer ersten Ebene (e1) ist größer als ein zweiter  
Öffnungswinkel (a2) einer senkrecht zur ersten Ebene (e1)  
verlaufenden zweiten Ebene (e2).

30 (Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4)

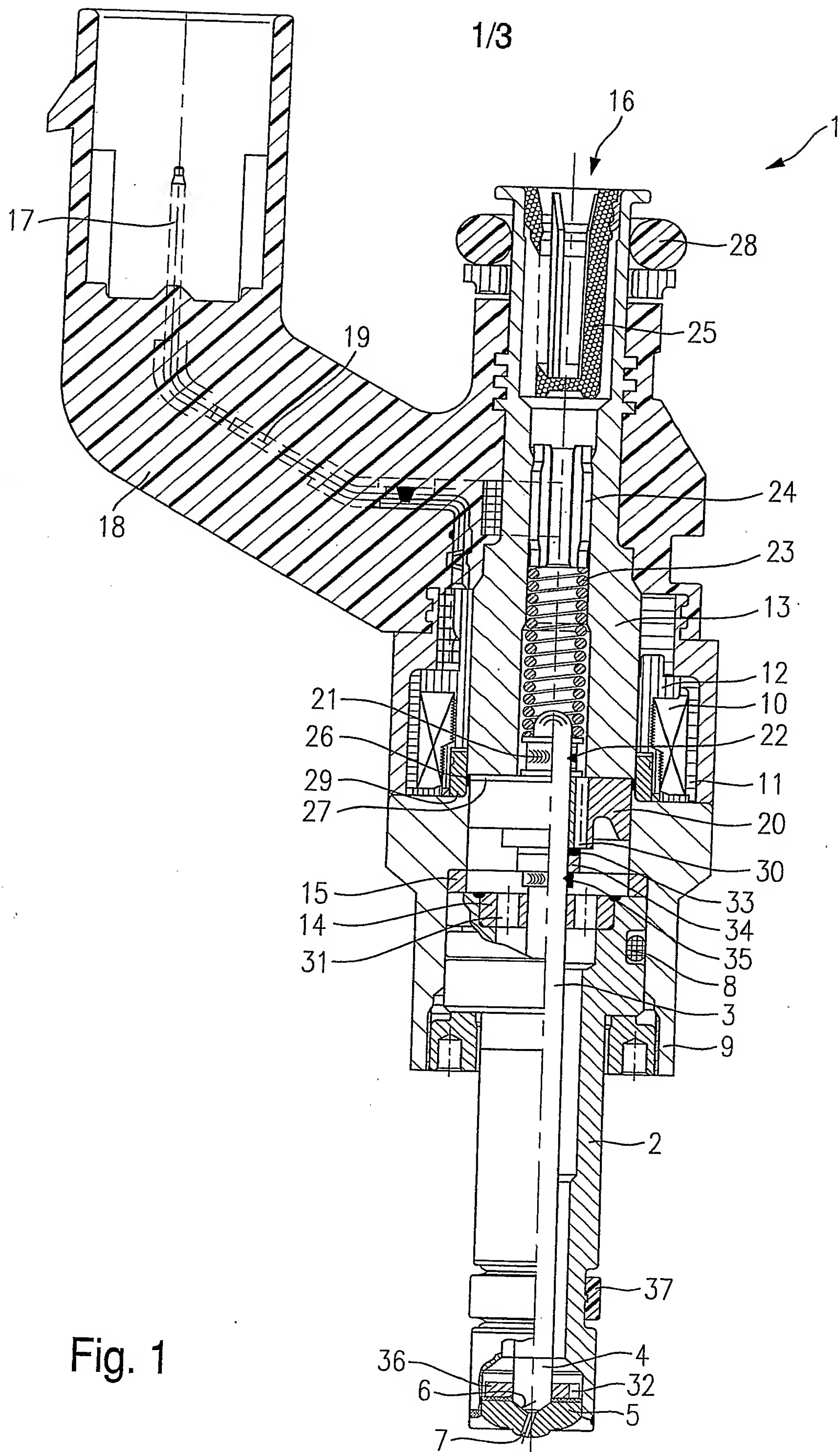


Fig. 2

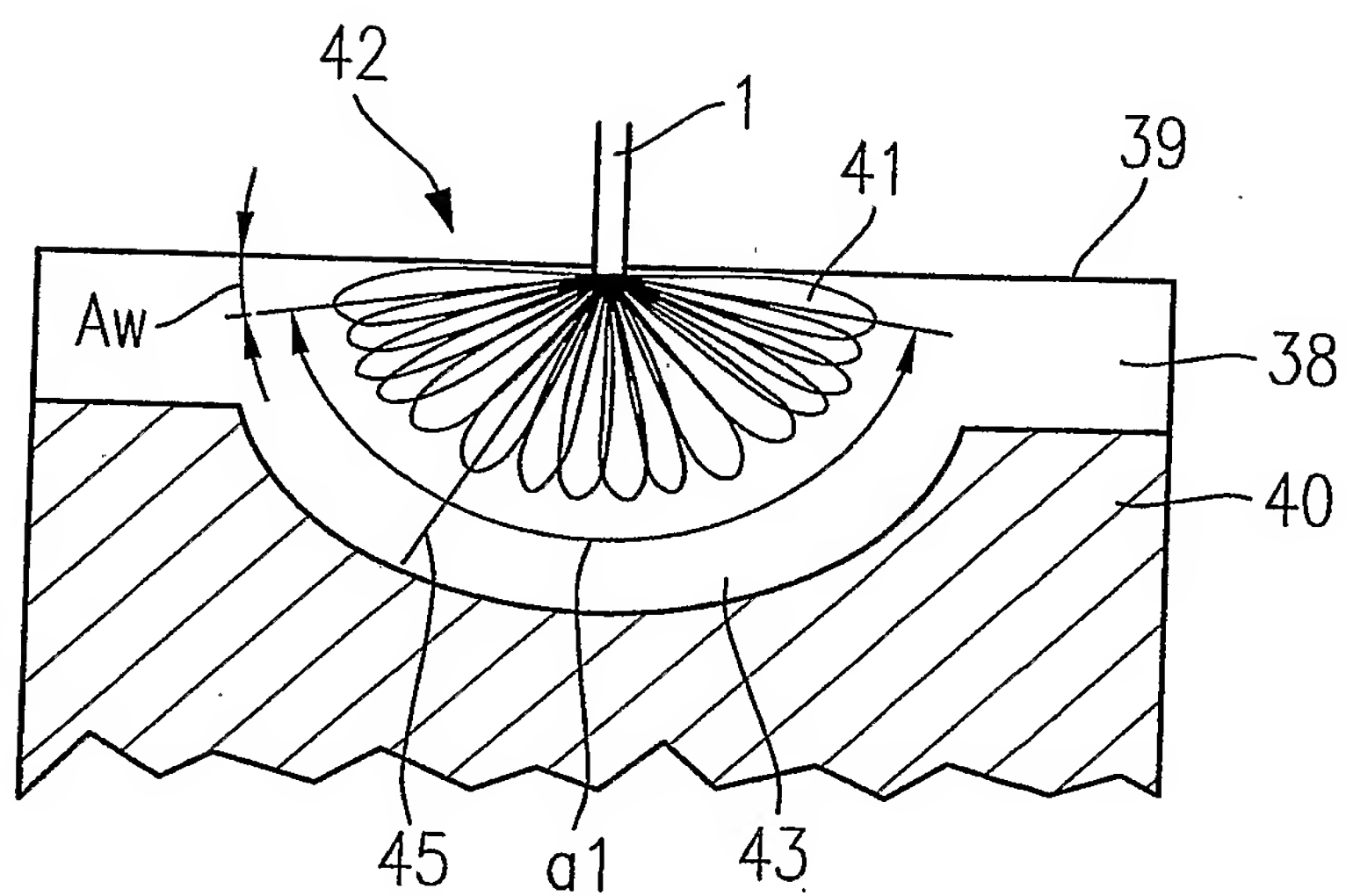
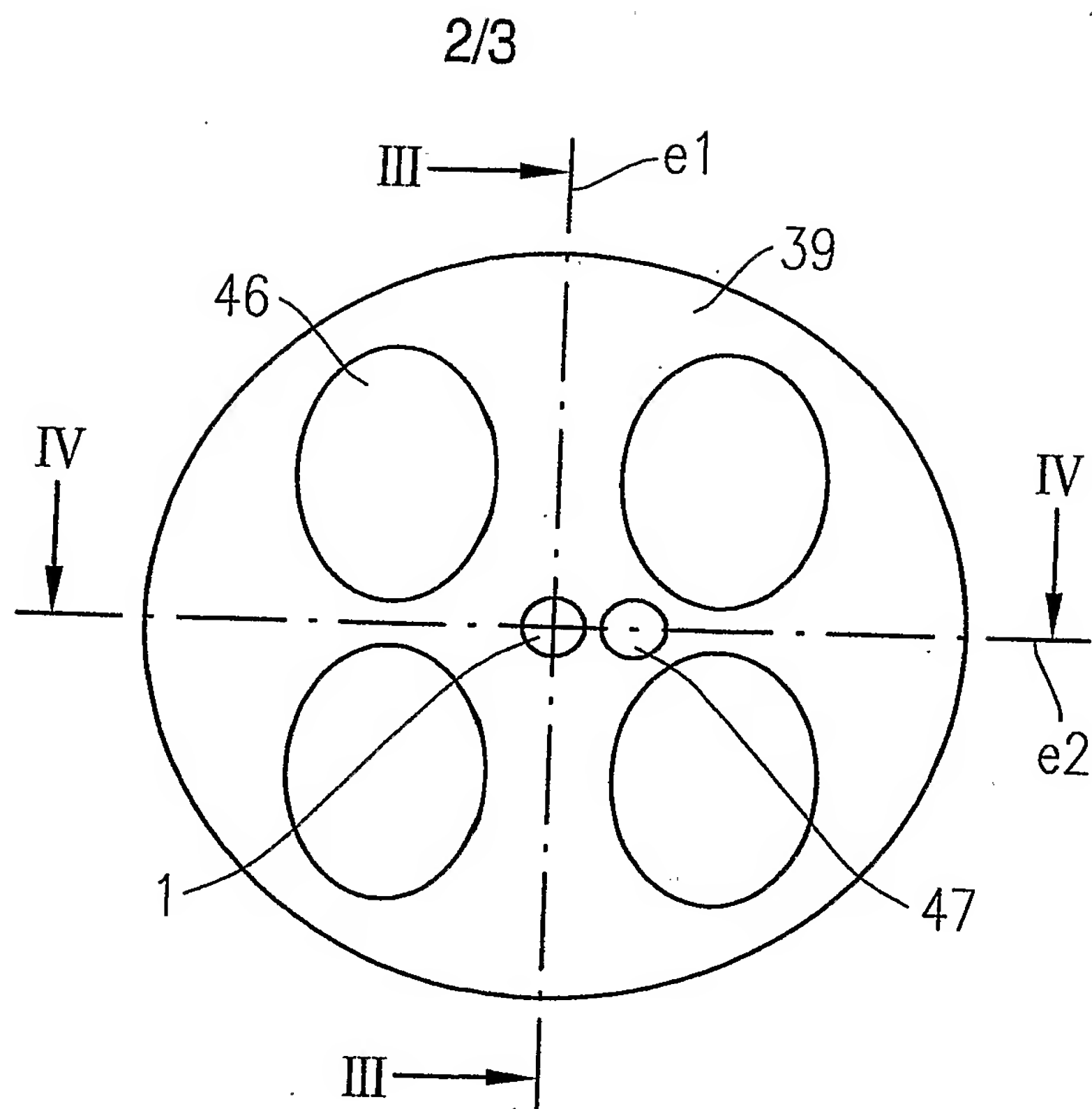


Fig. 3

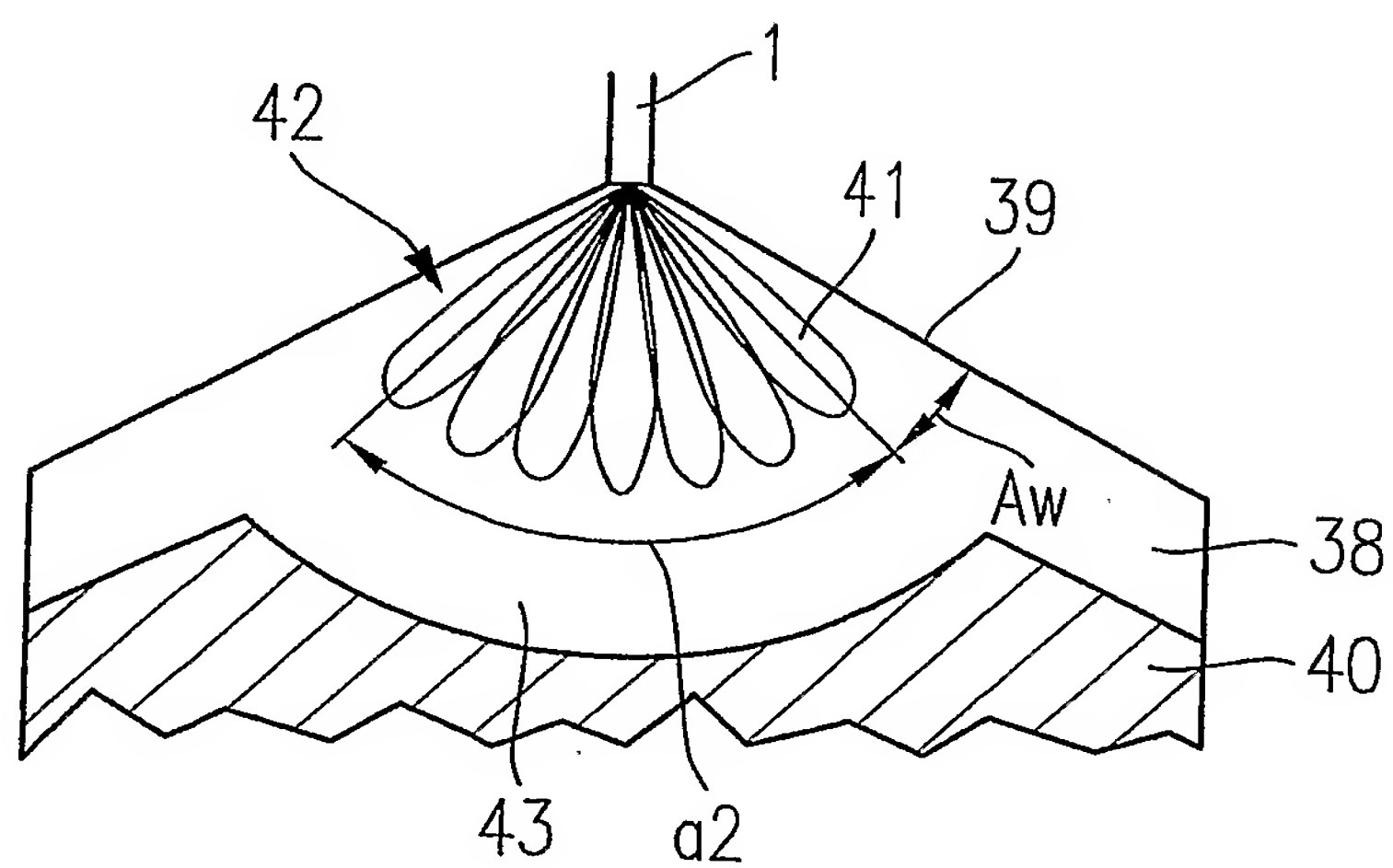


Fig. 4

3/3

Fig. 5

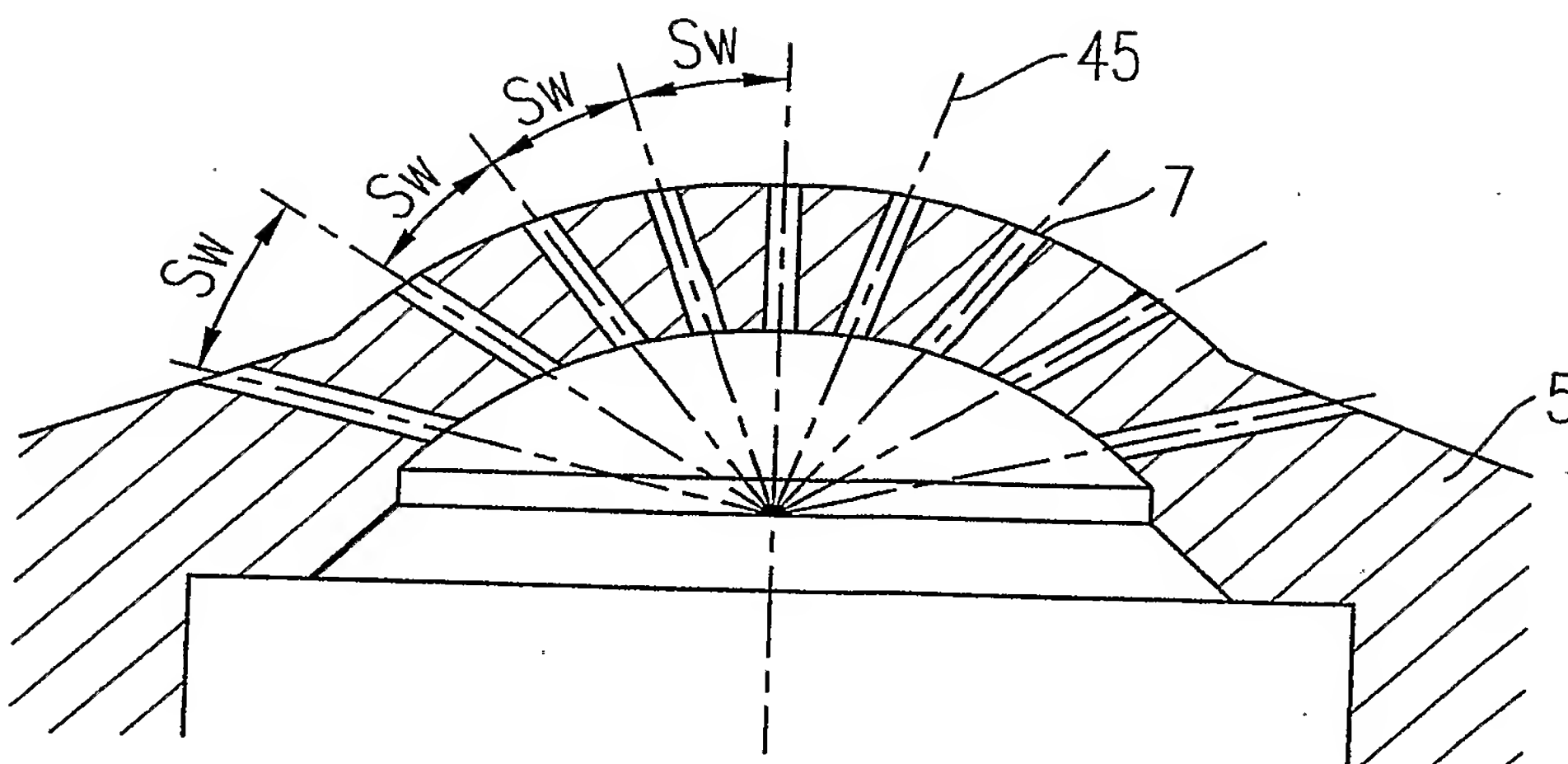


Fig. 6

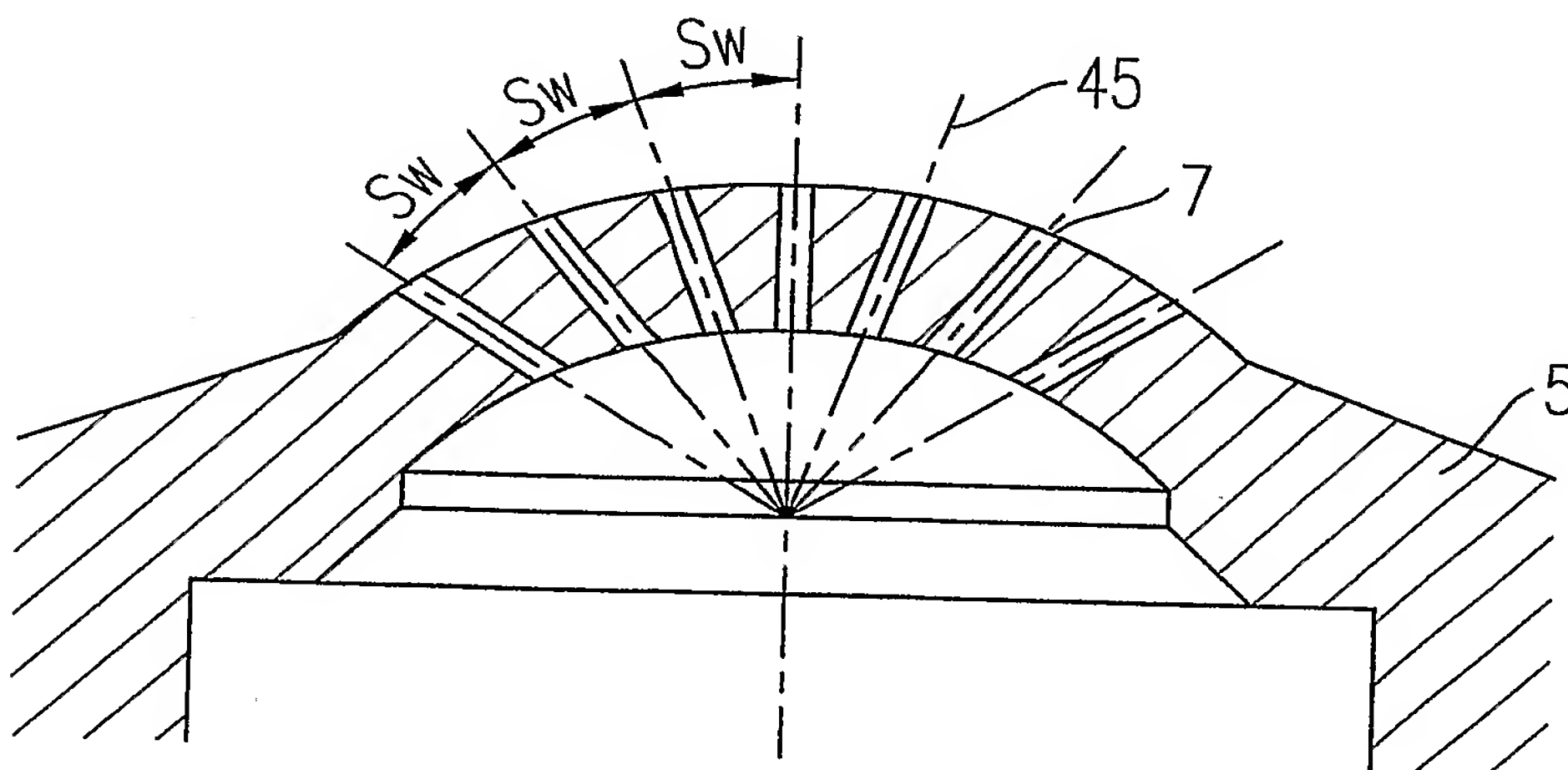


Fig. 7

